

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of:

IWASA et al.

Group Art Unit: Unassigned

Serial Number: New Application

Examiner: Unassigned

Filed: March 30, 2000

For: ELECTRONIC ELEMENT



CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

March 30, 2000

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Patent No.	JP 11-090844, filed March 31, 1999
Japanese Patent No.	JP 11-170637, filed June 17, 1999

In support of this claim, the requisite certified copy of each of said original foreign applications is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 USC 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these documents.

In the event any fees are required, please charge our Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,
ARENT FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC

By: Robert K. Carpenter
Robert K. Carpenter
Attorney for Applicants
Registration No. 34,794

Atty. Docket No.: P107438-9095
1050 Connecticut Avenue, N.W., Suite 600
Washington, D.C. 20036-5339
Tel: (202) 857-6000
Fax: (202) 638-4810 / (202) 638-4808
RKC/ecm

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following
application as filed with this Office.

Date of Application: June 17, 1999

Application Number: Patent Application No. 11-170637

Applicant(s): HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

February 18, 2000

Commissioner,
Patent Office

Takahiko Kondo

Certificate No. 2000-3007082

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

jc598 U.S. PTO
09/537723
03/30/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 6月17日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第170637号

出 願 人

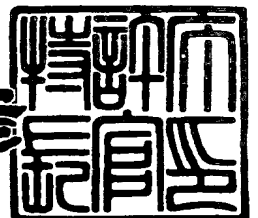
Applicant (s):

本田技研工業株式会社

2000年 2月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3007082

【書類名】 特許願

【整理番号】 A99-0430

【提出日】 平成11年 6月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 1/30
C23C 14/06

【発明の名称】 電子素子

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 岩佐 孝

【発明者】

【住所又は居所】 京都府西京区大原野西境谷町二丁目9番地10棟101号

【氏名】 石川 順三

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【住所又は居所】 東京都港区南青山二丁目1番1号

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代表者】 吉野 浩行

【代理人】

【識別番号】 100071870

【郵便番号】 105

【住所又は居所】 東京都港区新橋5丁目9番1号 野村不動産新橋5丁目ビル 落合特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 落合 健

【電話番号】 03-3434-4151

【選任した代理人】

【識別番号】 100097618

【郵便番号】 105

【住所又は居所】 東京都港区新橋5丁目9番1号 野村不動産新橋5丁目ビル 落合特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 仁木 一明

【電話番号】 03-3434-4151

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9713028

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非晶質炭素膜よりなり、且つ金属結合半径が炭素の原子半径の 2 倍以上である金属元素 (m) を含有する主体部 (3 a) と、その主体部 (3 a) を被覆し、且つ sp^3 性の高い非晶質炭素膜よりなる表面層 (3 b) とを有することを特徴とする電子素子。

【請求項 2】 前記表面層 (3 b) において、X 線光電子分光法による C_{1s} 電子の光電子スペクトルの半値幅 Hw が $Hw \leq 2.0 \text{ eV}$ である、請求項 1 記載の電子素子。

【請求項 3】 前記主体部 (3 a) は、前記表面層 (3 b) との界面 (i) に前記金属元素 (m) を含む複数の突起 (p) を有し、前記表面層 (3 b) は前記突起 (p) に倣って形成された複数の凸部 (r) を有する、請求項 1 または 2 記載の電子素子。

【請求項 4】 前記金属元素 (m) は Cs および Rb の一方である、請求項 1, 2 または 3 記載の電子素子。

【請求項 5】 前記主体部 (3 a) および表面層 (3 b) はそれぞれイオンビーム蒸着法により形成されたものである、請求項 1, 2, 3 または 4 記載の電子素子。

【請求項 6】 電界を印加されることにより電子を放出する冷陰極素子 (3) として用いられる、請求項 1, 2, 3, 4 または 5 記載の電子素子。

【請求項 7】 非晶質炭素膜よりなる主体部 (3 a) と、その主体部 (3 a) を被覆し、且つ sp^3 性の高い非晶質炭素膜よりなる表面層 (3 b) とを有することを特徴とする電子素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電子素子、例えば電界を印加されることにより電子を放出する冷陰極素子として用いられる電子素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、電子放出素子としては熱陰極素子と冷陰極素子とが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

熱陰極素子は真空管に代表される分野に用いられているが、熱を付与するために集積化が困難である、といった問題がある。一方、冷陰極素子は熱を用いないため集積化が可能な素子として、フラットパネルディスプレイ、電圧増幅素子、高周波増幅素子等への応用が期待されている。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明は、例えば冷陰極素子として用いた場合、低い印加電圧によっても十分に電子を放出することが可能である等高い実用性を持つ前記電子素子を提供することを目的とする。

【0005】

前記目的を達成するため本発明によれば、非晶質炭素膜よりなり、且つ金属結合半径が炭素の原子半径の2倍以上である金属元素を含有する主体部と、その主体部を被覆し、且つ sp^3 性の高い非晶質炭素膜よりなる表面層とを有する電子素子が提供される。

【0006】

前記のような金属結合半径を有する金属元素を非晶質炭素膜よりなる主体部内に存在させると、その内部に歪みが生じ、これにより、主体部の電気絶縁性を弱める一方、導電性を強めることが可能である。また表面層を構成する sp^3 性の高い非晶質炭素膜は、元来優れた電界放出特性を有する。このような電子素子よりなる冷陰極素子においては、その放出電界が低められるので、その冷陰極素子に対する印加電圧を低くしても十分な電子放出を現出させることが可能である。

【0007】

【発明の実施の形態】

図1は陰極ユニット1を示し、その陰極ユニット1はA1製陰極板2と、その

表面に形成された電子素子としての冷陰極素子 3 とよりなる。その冷陰極素子 3 は、非晶質炭素膜よりなり、且つ金属結合半径が炭素の原子半径の 2 倍以上である金属元素 m を含有する主体部 3 a と、その主体部 3 a に接合され、且つ sp^3 性の高い非晶質炭素膜よりなる表面層 3 b とを有する。

【0008】

前記のような金属結合半径を有する金属元素 m を非晶質炭素膜よりなる主体部 3 a 内に存在させると、その内部に歪みが生じ、これにより、主体部 3 a の電気絶縁性を弱める一方、導電性を強めることが可能である。また金属元素 m は主体部 3 a の、表面層 3 b との界面 i にも点在する。この場合、前記金属元素 m が活性であることから、界面 i の金属元素 m は空気中の酸素と化合して安定な酸化物となり、その酸化物は、微視的ではあるが、突起 p をなす。その結果、表面層 3 b はそれら突起 p に倣って形成された複数の凸部 r を有する。表面層 3 b を構成する sp^3 性の高い非晶質炭素膜は、元来優れた電界放出特性を有し、これに各凸部 r による電界集中効果が付加されるので、表面層 3 b の電界放出特性が一層高められる。

【0009】

このような冷陰極素子 3 においては、その放出電界が低められるので、その冷陰極素子 3 に対する印加電圧を低くしても十分な電子放出を現出させることが可能である。

【0010】

炭素の原子半径は 0.77 \AA であり、したがって前記金属元素 m としては、金属結合半径が 2.66 \AA のセシウム (Cs)、金属結合半径が 2.47 \AA のルビジウム (Rb) 等が用いられる。

【0011】

表面層 3 b において、X線光電子分光法 (ESCA , XPS) による C_{1s} 電子の光電子スペクトルの半値幅 Hw は $Hw \leq 2.0 \text{ eV}$ であることが好ましい。半値幅 Hw は、図 2 に示すように、表面層 3 b について、X線光電子分光法による分析を行い、得られた C_{1s} 電子の光電子スペクトル 4 から求められる。即ち、ピーク値の 2 分の 1 におけるスペクトルの幅 (eV) を半値幅 Hw とする。表面層

3 bにおいて、半値幅Hwを前記のように設定すると、その放出電界を低めることが可能である。

【0012】

二層構成の非晶質炭素膜は、例えばSiよりなる冷陰極素子の性能向上を図るべく、その素子の表面被膜層構成材料としても用いられる。

【0013】

主体部3 aおよび表面層3 bはイオンビーム蒸着法により形成され、その形成に際し、入射イオンとしてセシウムイオンを用い、また形成条件を調整することによってセシウムmを主体部3 aに均一に含有させることが可能となる。イオンビーム蒸着法においては、正イオンビームまたは負イオンビームが用いられる。この場合、主体部3 a等の原子密度は正イオンビーム蒸着法によるもの、負イオンビーム蒸着法によるもの、の順に高くなる、つまり、導電性はこの順序で強くなり、放出電界はこの順序で低くなる。この原子密度の差は、負イオンの内部ポテンシャルエネルギー（電子親和力）が正イオンのそれ（電離電圧）よりも低いことに起因する。

【0014】

以下、具体例について説明する。

【0015】

図3は公知の超高真空型負イオンビーム蒸着装置 (NIABNIS: Neutral and Ionized Alkaline metal bombardment type heavy Negative Ion Source)を示す。その装置は、センタアノードパイプ5、フィラメント6、熱遮蔽体7等を有するセシウムプラズマイオン源8と、サプレッサ9と、高純度高密度炭素よりなるターゲット10を備えたターゲット電極11と、負イオン引出し電極12と、レンズ13と、マグネット14を有する電子除去体15と、偏向板16とを備えている。

【0016】

主体部3 aの形成に当っては、(a)図3に示すように、各部に所定の電圧を印加する、(b)セシウムプラズマイオン源8によりセシウムの正イオンを発生させる、(c)セシウムの正イオンによりターゲット10をスパッタして炭素等

の負イオンを発生させる、(d) サプレッサ 9 を介して負イオン引出し電極 12 により負イオンを引出して負イオンビーム 17 を発生させる、(e) レンズ 13 により負イオンビーム 17 を収束する、(f) 電子除去体 15 により負イオンビーム 17 に含まれる電子を除去する、(g) 偏向板 16 により負イオンのみを陰極板 2 に向けて飛行させる、といった方法を採用した。

【0017】

図 4 は負イオンビーム 17 の質量スペクトルを示す。この負イオンビーム 17 の主たる負イオンは構成原子数が 1 である C^- イオンと構成原子数が 2 である C_2^- イオンである。ただし、イオン電流は $C^- > C_2^-$ である。

【0018】

前記方法により、図 5 に示すように陰極板 2 の表面に主体部 3a が形成される。この主体部 3a においては、その内部および表面層 3b との界面 i に複数のセシウム m が点在する。図 6 に示すように界面 i に点在する複数のセシウム m は経時的に酸化して、その酸化物による突起 p が形成される。

【0019】

次いで、前記同様の負イオンビーム蒸着法を行って主体部 3a の界面 i 上に非晶質炭素膜よりなる表面層 3b を形成すると共にその層 3b を主体部 3a に接合する。これにより、図 1 に示すように表面層 3b は複数の突起 p に倣って形成された複数の凸部 r を有する。このようにして得られた冷陰極素子 3 を実施例とする。

【0020】

比較のため、図 7 に示すように、前記と同様の方法で前記同様の主体部 3a を陰極板 2 表面に形成し、それを大気中に放置したところ、界面 i に点在するセシウム m の酸化物よりなる突起 p の略全部が円錐状に成長していた。このような主体部 3a からなる冷陰極素子 3 を比較例とする。

【0021】

表 1 は、負イオンビーム蒸着法による実施例および比較例の形成条件を示す。

【0022】

【表 1】

		蒸着エネルギー (eV)	引出し 電圧 (kV)	フィラメント の電圧-電流 (V-A)	膜形成 時間 (h)
実施例	主体部	600	8	13.2-22	6
	表面層	200	10	13.6-22.4	1
比較例		600	8	13.2-22	6

【0023】

実施例の主体部 3a 形成後、その主体部 3a の略中央部分についてラマン分光法による分析を行って、それが非晶質であるか否かを調べた。図 8 は分析結果を示し、波数 1500 cm^{-1} 付近を中心としたブロードなラマンバンドが観察される。このことから主体部 3a は非晶質であることが判明した。表面層 3b および比較例についても図 8 と同様の結果が得られた。

【0024】

また原子間力顕微鏡 (AFM) により実施例および比較例の表面を撮影してそれらの表面写真を得た。図 9 は実施例に関する表面写真の要部拡大写真であり、本図より、表面に多数の凸部 r が点在することが判る。図 10 は比較例に関する表面写真の要部拡大写真であり、本図より表面に多数の円錐状突起 p が点在することが判る。

【0025】

さらに実施例および比較例について、走査電子顕微鏡 (SEM) を用いて検鏡を行ったところ、実施例および比較例の内部にセシウム m の存在が認められた。

【0026】

さらにまた、オージェ電子分光法 (AES) により実施例および比較例に関する表面の二次電子像を撮影したところ、実施例については、表面層 3b の表面に

セシウムが存在は認められなかったが、比較例の表面にはセシウムが存在が認められた。

【0027】

さらに実施例および比較例について、図11に示す方法で放出電界の測定を行った。即ち、電圧調整可能な電源18にA1製導電板19を接続し、その導電板19上に、中央部に縦0.8cm、横0.8cm(0.64cm²)の開口20を有する厚さ150μmのカバーガラス21を載せ、また、そのカバーガラス21上に陰極ユニット1の冷陰極素子3を載せ、さらに、その陰極板2に電流計22を接続した。次いで、電源18より導電板19に所定の電圧を印加して、電流計22により電流を読取った。そして、測定電流と開口20の面積とから、放出電流密度(μA/cm²)を求め、実用性を考慮して、その放出電流密度が8μA/cm²に達したとき、それに対応する電圧とカバーガラス21の厚さとから放出電界(V/μm)を求めた。

【0028】

その結果、実施例の放出電界は0.8V/μmであったが、比較例のそれは1.2V/μmであり、実施例は比較例に比べて十分に低い放出電界を有することが判明した。

【0029】

なお、主体部3aが前記のような金属元素mを含有しない場合にも、それ相当の効果が得られる。この種の冷陰極素子は、フラットパネルディスプレイ、電圧増幅素子、高周波増幅素子、高精度至近距離レーダ、磁気センサ、視覚センサ等に応用される。

【0030】

【発明の効果】

本発明によれば、前記のように構成することによって、例えば冷陰極素子として用いることが可能な、高い実用性を持つ電子素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

陰極ユニットの実施例の断面図である。

【図 2】

表面層に関する X 線光電子分光法による C_{1s} 電子の光電子スペクトルである。

【図 3】

超高真空型負イオンビーム蒸着装置の概略図である。

【図 4】

前記装置によるビームスペクトルである。

【図 5】

形成直後の主体部の説明図である。

【図 6】

経時変化後の主体部の説明図である。

【図 7】

陰極ユニットの比較例の断面図である。

【図 8】

主体部に関するラマン分光法による分析結果を示すチャートである。

【図 9】

実施例に関する原子間力顕微鏡による表面写真の要部拡大写真である。

【図 10】

比較例に関する原子間力顕微鏡による表面写真の要部拡大写真である。

【図 11】

放出電界測定方法の説明図である。

【符号の説明】

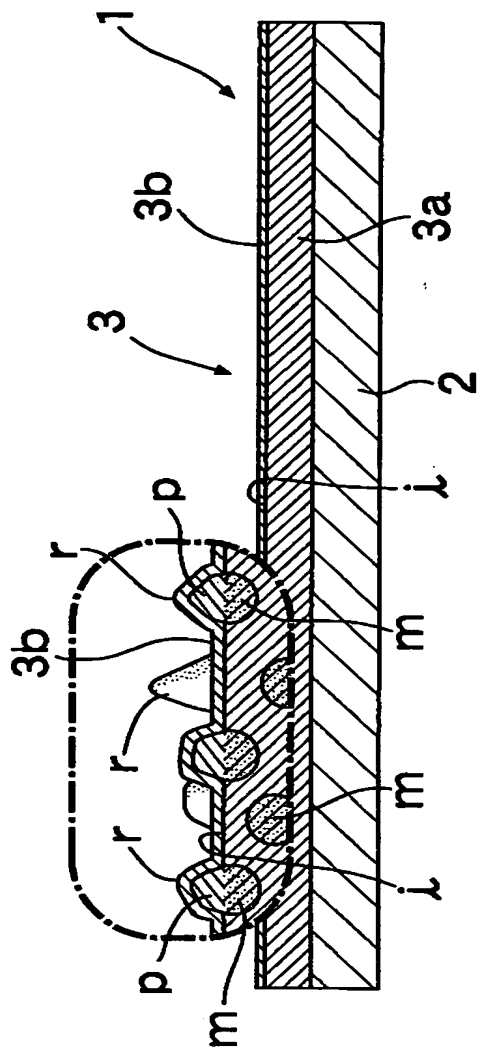
- 1 陰極ユニット
- 2 陰極板
- 3 冷陰極素子（電子素子）
- 3 a 主体部
- 3 b 表面層
- i 界面
- m 金属元素
- p 突起

特平 1 1 - 1 7 0 6 3 7

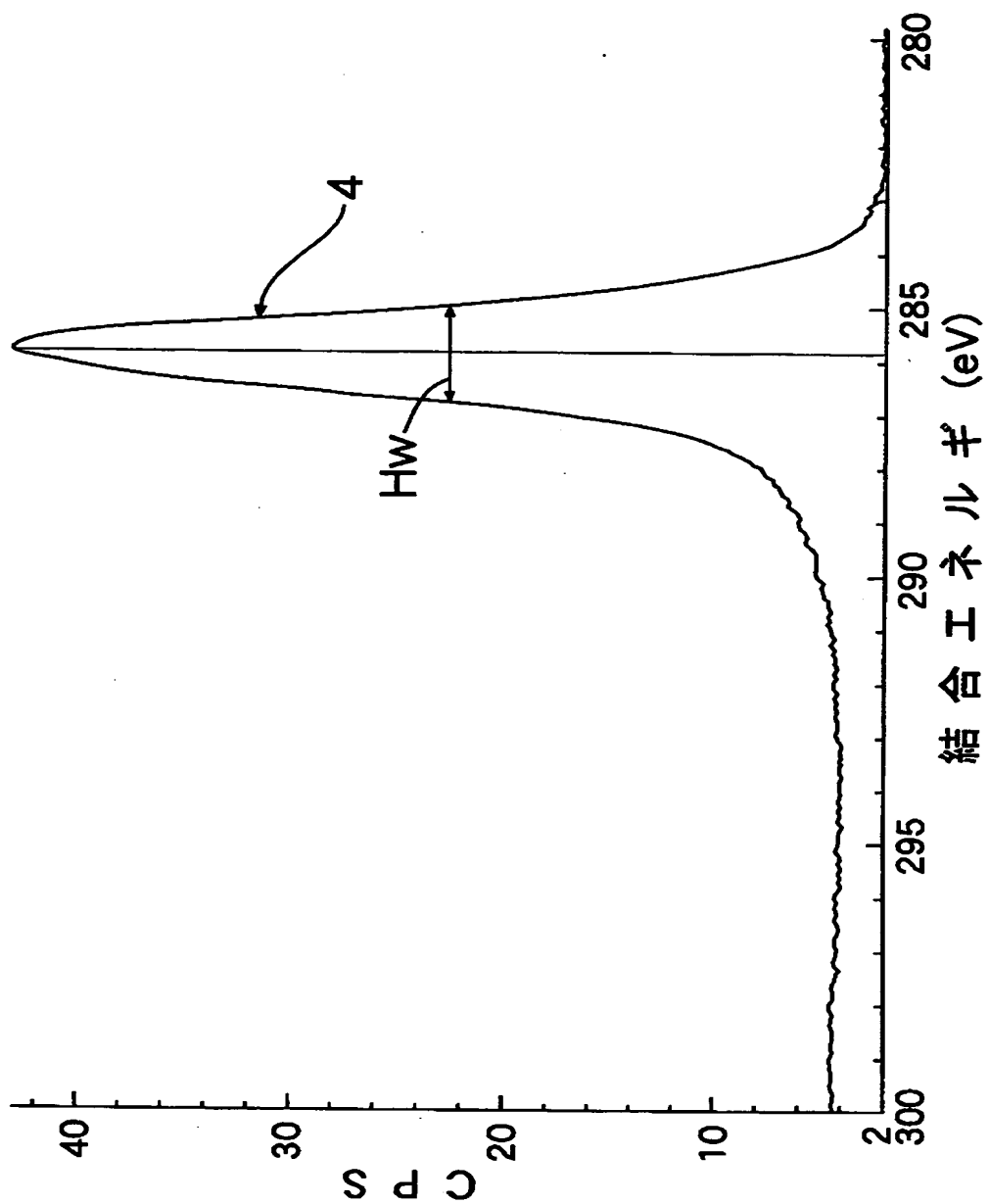
r 凸部

【書類名】 図面

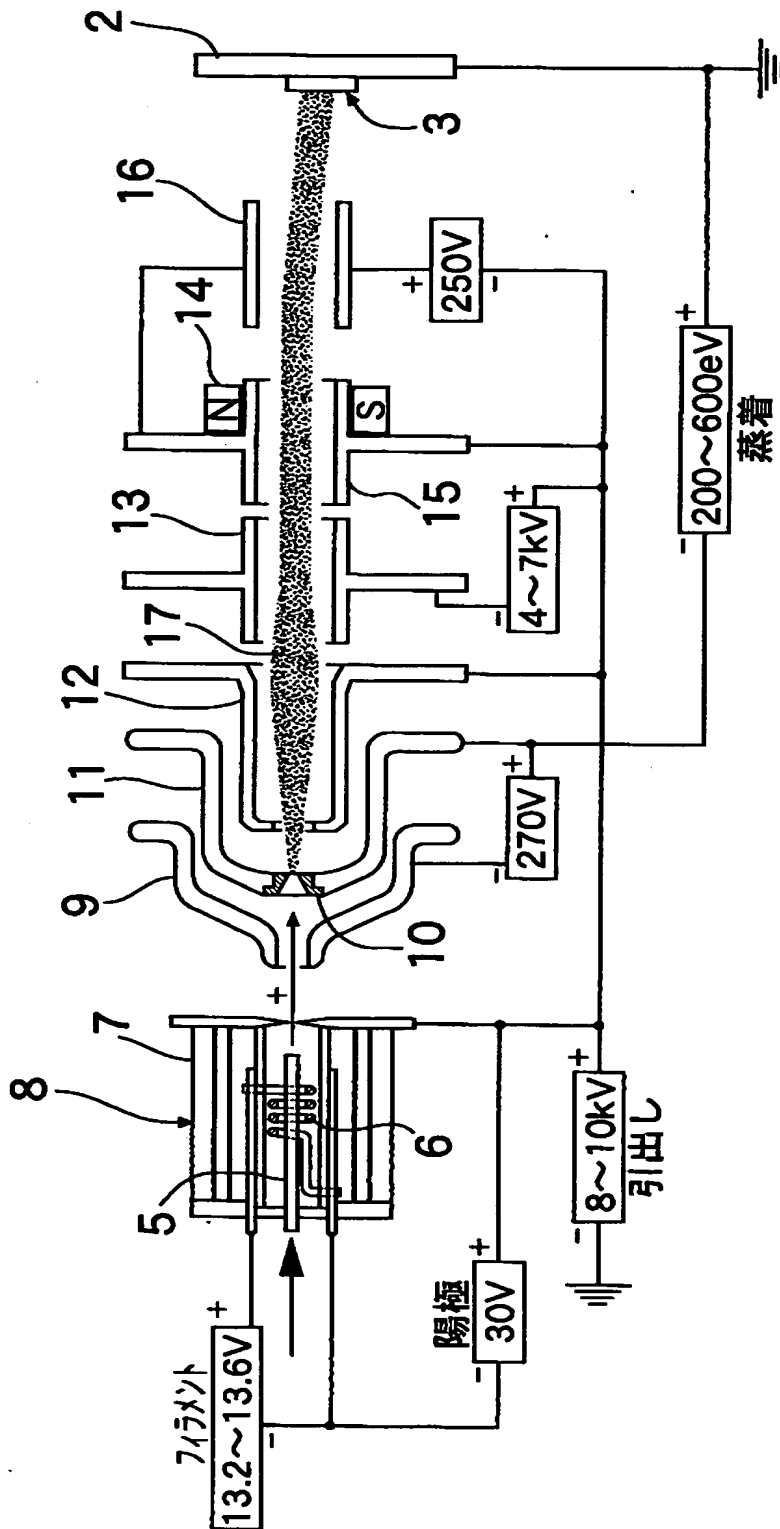
【図 1】



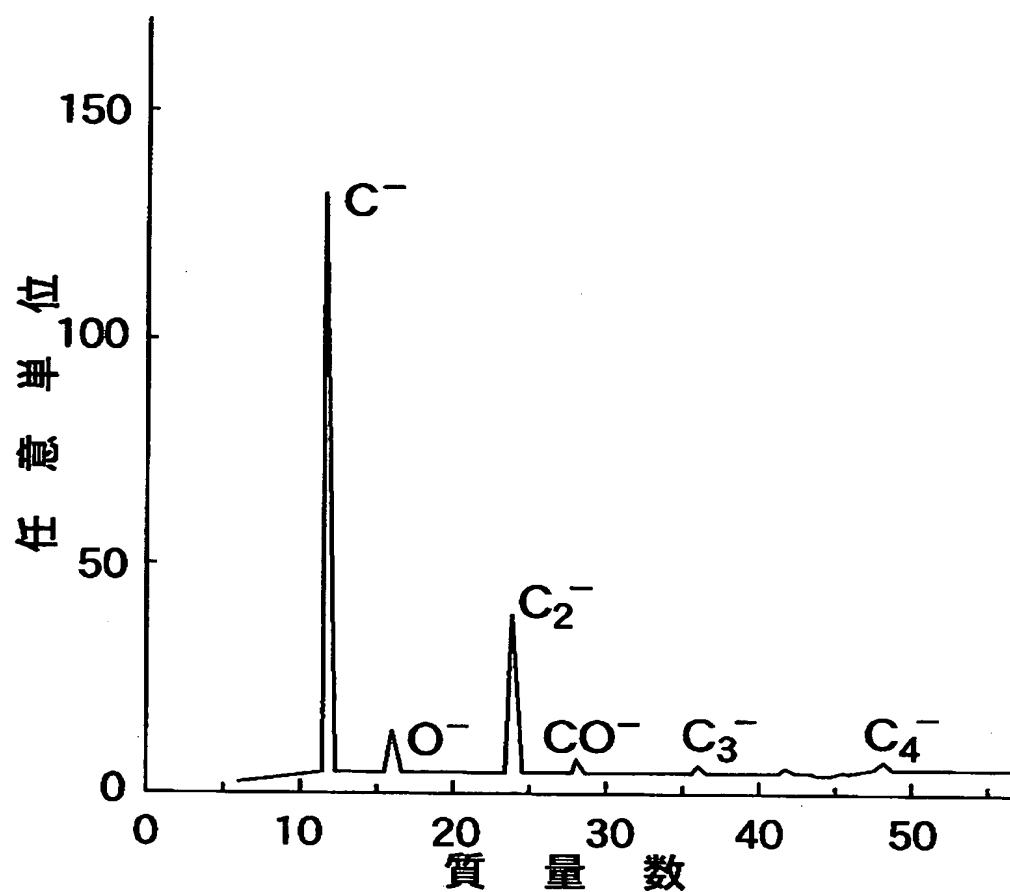
【図 2】



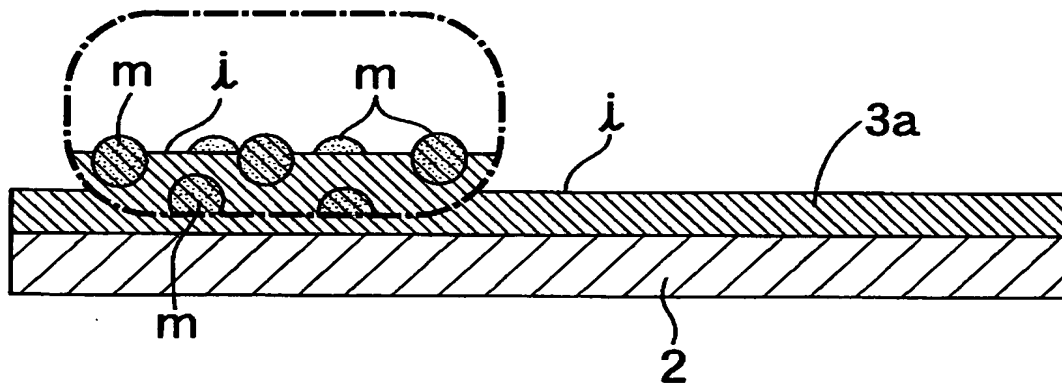
【図 3】



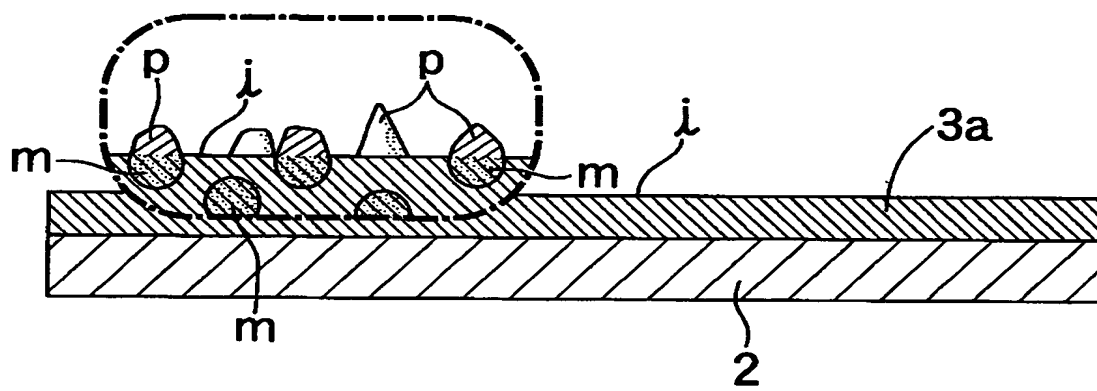
【図 4】



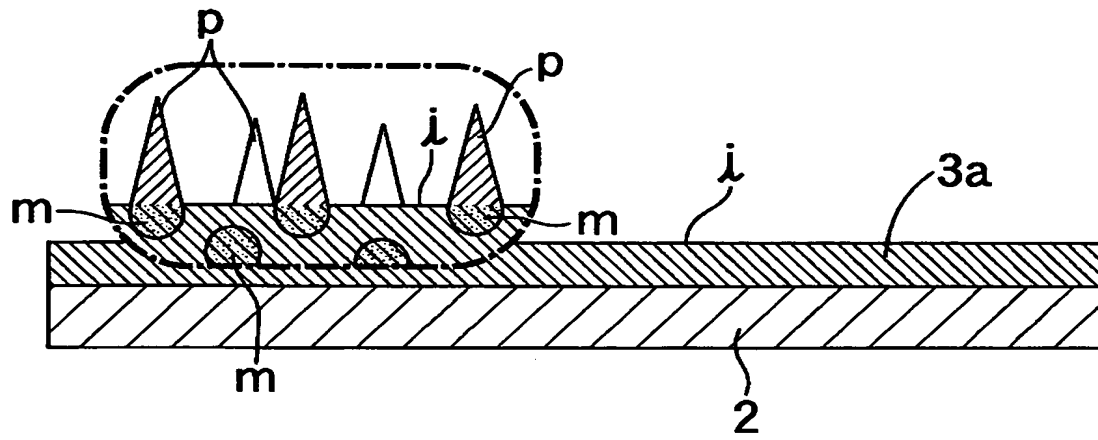
【図5】



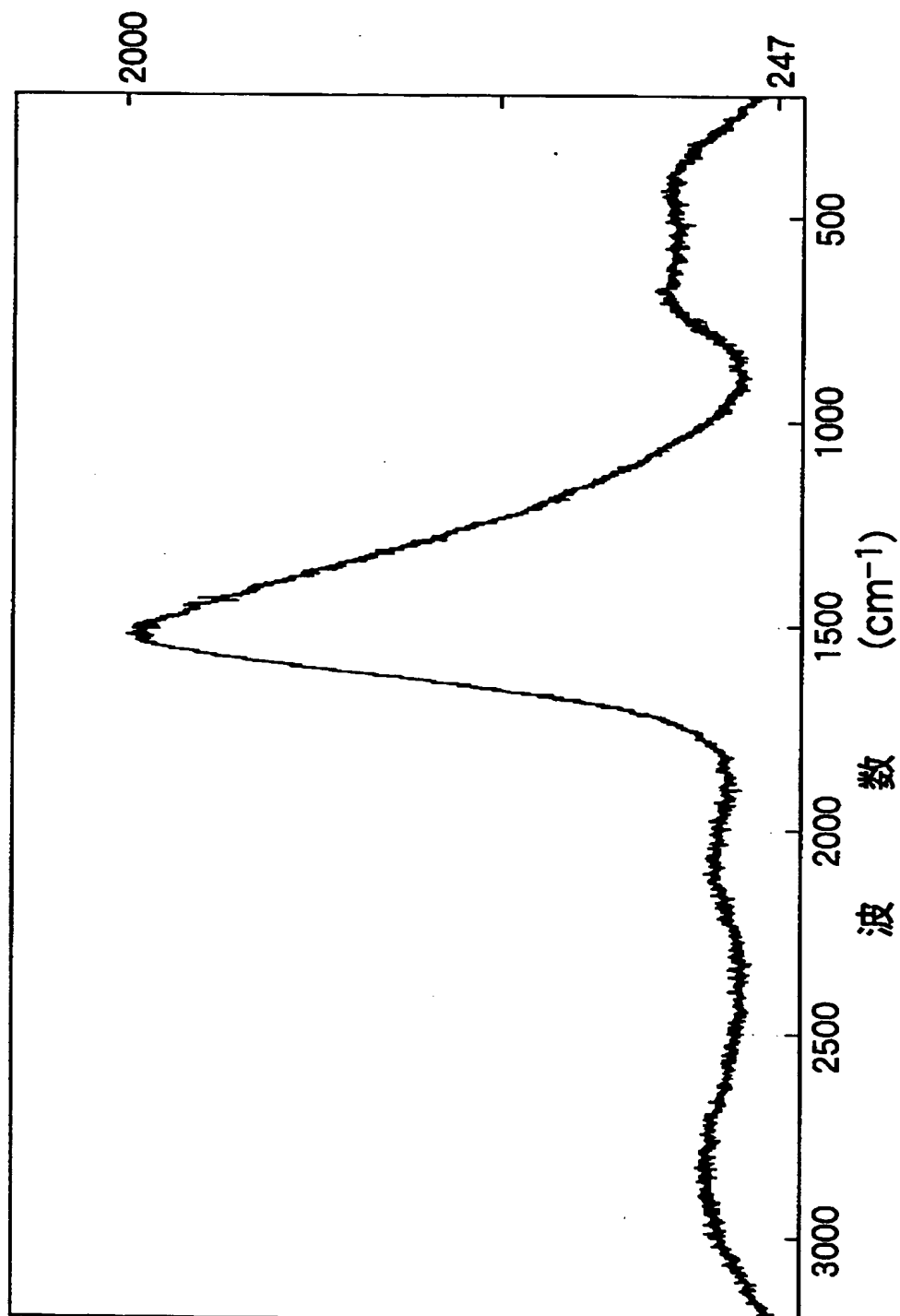
【図6】



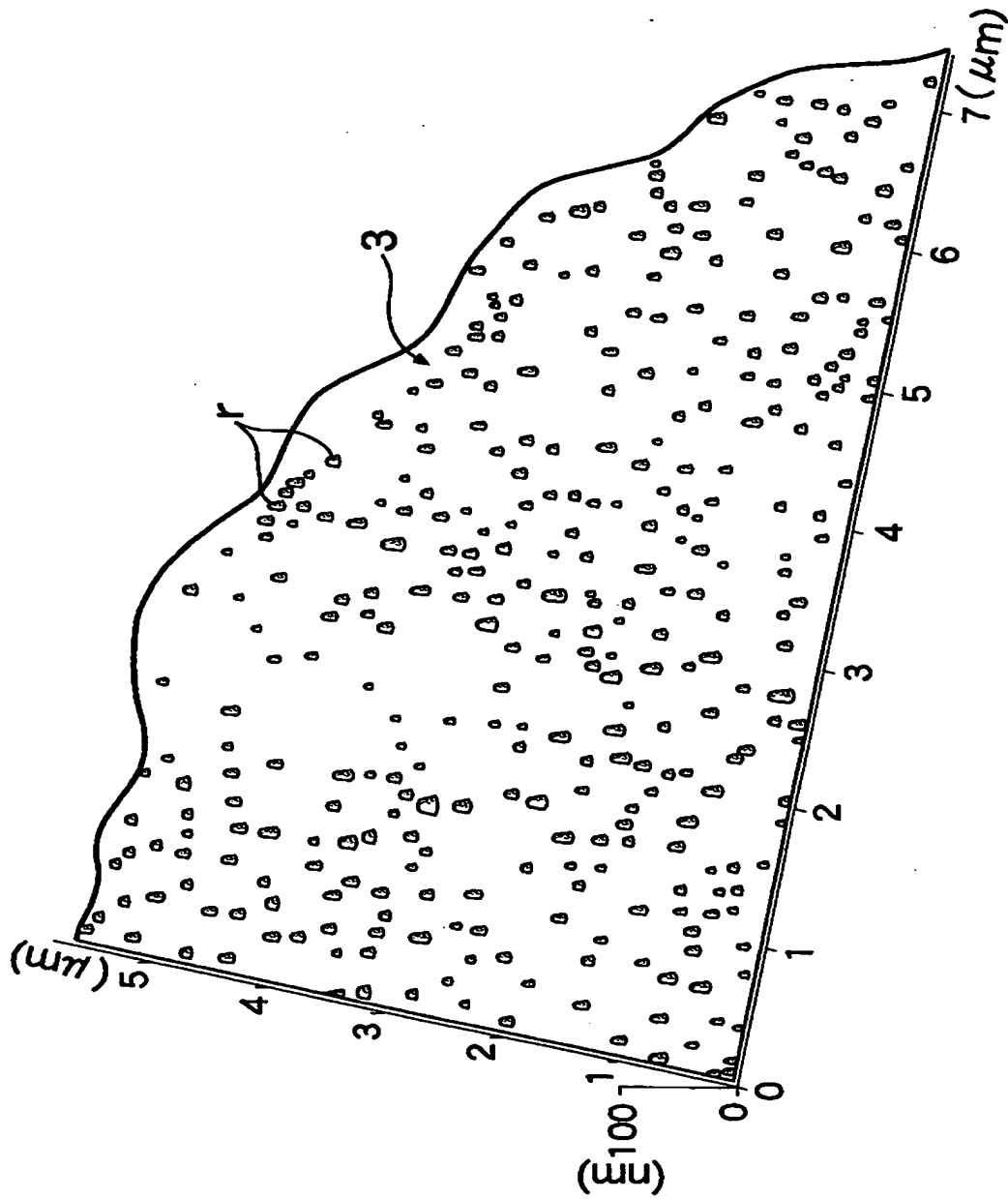
【図 7】



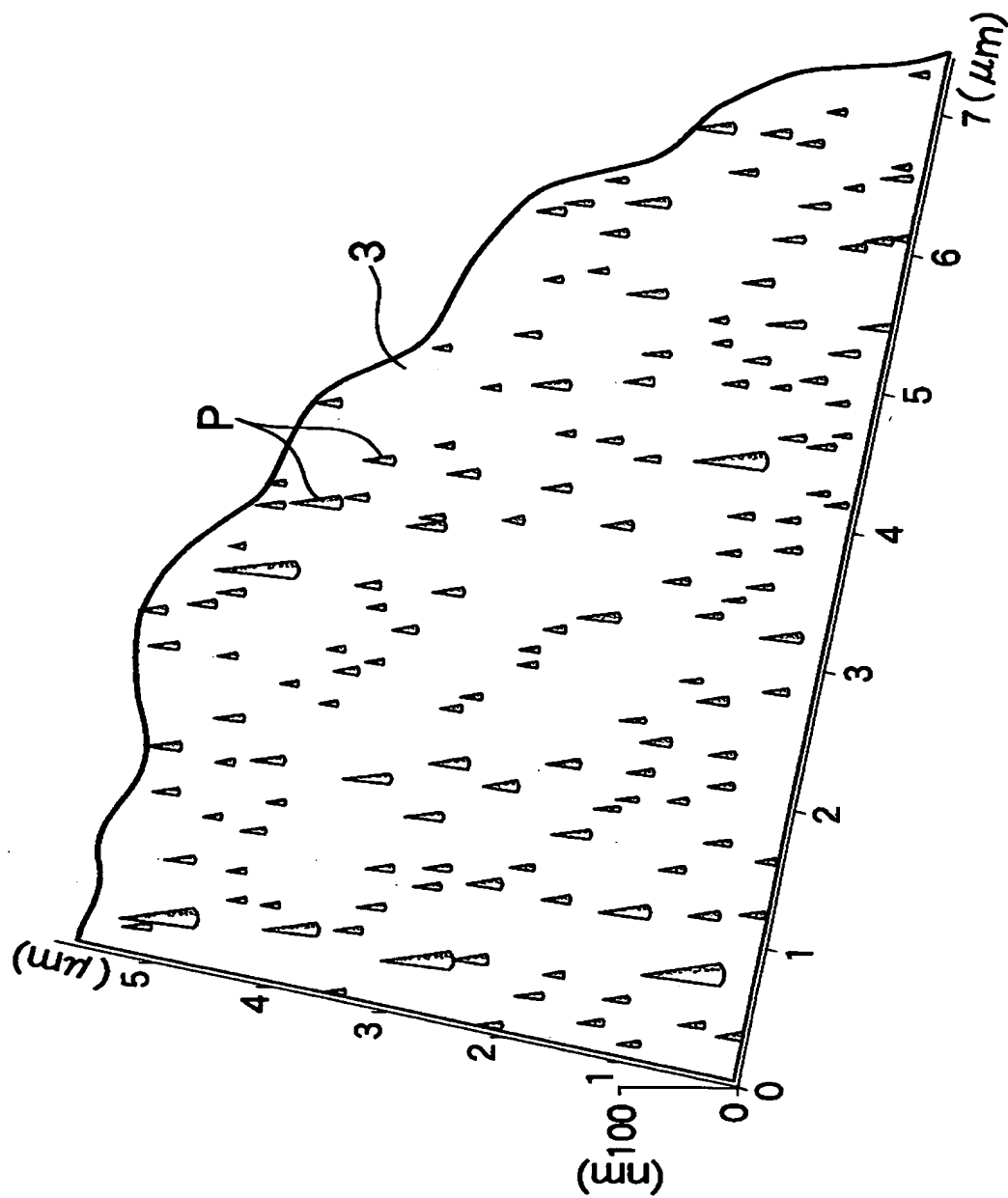
【図 8】



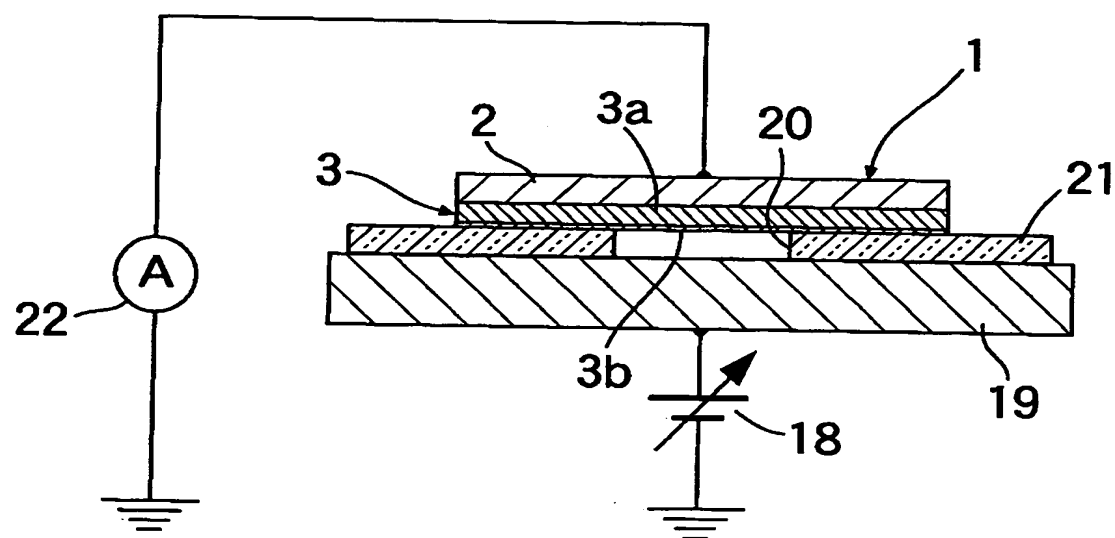
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷陰極素子として用いた場合、低い印加電圧によっても十分に電子を放出することが可能である等高い実用性を持つ電子素子を提供する。

【解決手段】 電子素子 3 は、非晶質炭素膜よりなり、且つ金属結合半径が炭素の原子半径の 2 倍以上である金属元素 m を含有する主体部 3 a と、その主体部 3 a を被覆し、且つ sp^3 性の高い非晶質炭素膜よりなる表面層 3 b とを有する。

【選択図】 図 1

【書類名】 手続補正書

【提出日】 平成11年 8月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【事件の表示】

【出願番号】 平成11年特許願第170637号

【補正をする者】

【事件との関係】 特許出願人

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100071870

【郵便番号】 105

【住所又は居所】 東京都港区新橋5丁目9番1号 野村不動産新橋5丁目ビル 落合特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 落合 健

【電話番号】 03-3434-4151

【プルーフの要否】 不要

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 岩佐 孝

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市西京区大原野西境谷町二丁目9番地10棟

特平 11-170637

101号

【氏名】 石川 順三

【提出物件の目録】

【物件名】 発明者表示の誤記の理由書 1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成 11 年 特許願 第 170637 号
受付番号	59900771383
書類名	手続補正書
担当官	宮末 亨 8857
作成日	平成 11 年 9 月 16 日

<認定情報・付加情報>

【補正をする者】

【識別番号】 000005326

【住所又は居所】 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100071870

【住所又は居所】 東京都港区新橋 5 丁目 9 番 1 号 野村不動産新橋
5 丁目ビル 落合特許事務所

【氏名又は名称】 落合 健

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日	1990年 9月 6日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名	本田技研工業株式会社